

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-043980

(43)Date of publication of application : 08.02.2002

(51)Int.Cl. H04B 1/707

H04B 7/02

H04B 7/08

(21)Application number : 2000-222071 (71)Applicant : MATSUSHITA
ELECTRIC IND CO LTD

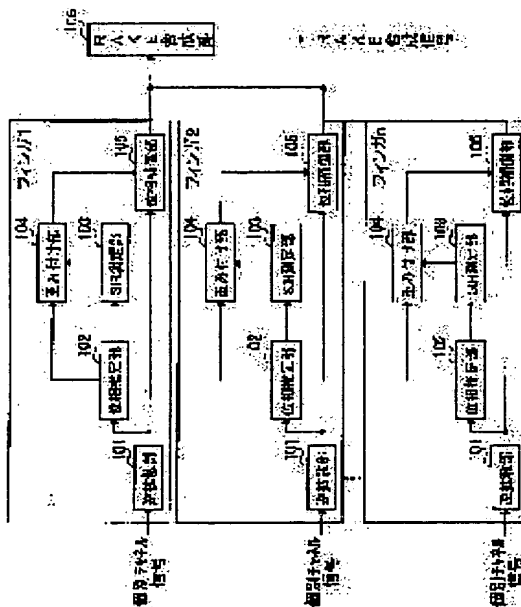
(22)Date of filing : 24.07.2000 (72)Inventor : TODA TAKASHI

(54) WIRELESS RECEIVING DEVICE AND WIRELESS RECEIVING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a wireless receiving device that accurately conducts weighting a RAKE synthesis so as to prevent the quality of a RAKE synthesis signal from being deteriorated.

SOLUTION: A phase estimate section 102 obtains a phase estimate value of an individual channel signal, an SIR(Signal to Interference Ratio) measurement section 103 measures an SIR of the individual channel signal, a weighting section 104 applies weighting to the phase estimate value with a coefficient proportional to the magnitude of the SIR, a phase compensation section 105 uses the weighted phase estimate



value to apply phase compensation to the individual channel signal and a RAKE synthesis section 106 sums output signals of fingers 1-n to apply RAKE synthesis to the output signals.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's
decision of rejection]

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for
application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(2) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-43980

(P2002-43980A)

(43) 公開日 平成14年2月8日 (2002.2.8)

(51) Int.Cl. ⁷	識別番号	F I	9-73-1*(参考)
H 0 4 B	1/707	H 0 4 B	7/02
	7/02		7/08
	7/08	H 0 4 J	13/00
			Z 5 K 0 2 2
			D 5 K 0 5 9
			D

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2000-222071(P2000-222071)

(22) 出願日 平成12年7月24日 (2000.7.24)

(71) 出願人 000005321

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 戸田 隆

石川県金沢市寿三町二丁目1番45号 株式

会社松下通信金沢研究所内

(74) 代理人 100105050

弁護士 豊田 公一

Fターム(参考) B0022 E001 E012 E031

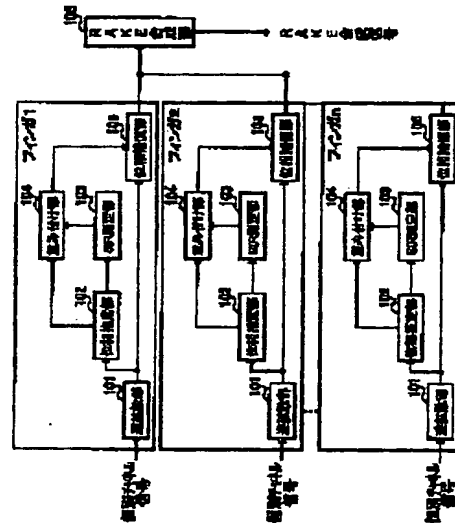
G069 C000 C007 D032 E002

(54) 【発明の名称】 無線受信装置および無線受信方法

(57) 【要約】

【課題】 RAKE合成時の重み付けを正確に行って、RAKE合成信号の品質が劣化してしまうことを防止すること。

【解決手段】 位相推定部102が、個別チャネル信号の位相推定値を求め、SIR測定部103が、個別チャネル信号のSIRを測定し、重み付け部104が、位相推定値をSIRの大きさに比例した係数で重み付けし、位相補償部105が、重み付けされた位相推定値を用いて個別チャネル信号に対して位相補償を行い、RAKE合成部106が、フィンガ1～nの出力信号を足し合わせてRAKE合成する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 受信信号の位相推定値を求める推定手段と、受信信号の希望波対干渉波電力比を測定する測定手段と、前記位相推定値を前記希望波対干渉波電力比に応じて重み付けする重み付け手段と、重み付けされた位相推定値を用いて前記受信信号の位相を補償する補償手段と、位相を補償された複数の受信信号を合成する信号合成手段と、を具備することを特徴とする無線受信装置。

【請求項 2】 第 1 チャネル信号の第 1 位相推定値を求める第 1 推定手段と、第 2 チャネル信号の第 2 位相推定値を求める第 2 推定手段と、前記第 1 位相推定値と前記第 2 位相推定値とを合成した合成位相推定値を求める推定値合成手段と、前記合成位相推定値を用いて前記第 1 チャネル信号の位相を補償する補償手段と、位相を補償された複数の第 1 チャネル信号を合成する信号合成手段と、を具備することを特徴とする無線受信装置。

【請求項 3】 第 1 チャネル信号の受信品質を測定する測定手段と、合成位相推定値を前記受信品質に応じて重み付けする重み付け手段と、を具備し、補償手段は、重み付けされた合成位相推定値を用いて前記第 1 チャネル信号の位相を補償することを特徴とする請求項 2 記載の無線受信装置。

【請求項 4】 第 1 チャネル信号の第 1 受信品質を測定する第 1 測定手段と、第 2 チャネル信号の第 2 受信品質を測定する第 2 測定手段と、前記第 1 受信品質と前記第 2 受信品質とを比較して良好な方の受信品質を選択する比較選択手段と、合成位相推定値を選択された受信品質に応じて重み付けする重み付け手段と、を具備し、補償手段は、重み付けされた合成位相推定値を用いて前記第 1 チャネル信号の位相を補償することを特徴とする請求項 2 記載の無線受信装置。

【請求項 5】 請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の無線受信装置を搭載することを特徴とする通信端末装置。

【請求項 6】 請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の無線受信装置を搭載することを特徴とする基地局装置。

【請求項 7】 受信信号の位相推定値を求める推定工程と、受信信号の希望波対干渉波電力比を測定する測定工程と、前記位相推定値を前記希望波対干渉波電力比に応じて重み付けする重み付け工程と、重み付けされた位相推定値を用いて前記受信信号の位相を補償する補償工程と、位相を補償された複数の受信信号を合成する信号合成工程と、を具備することを特徴とする無線受信方法。

【請求項 8】 第 1 チャネル信号の第 1 位相推定値を求める第 1 推定工程と、第 2 チャネル信号の第 2 位相推定

値を求める第 2 推定工程と、前記第 1 位相推定値と前記第 2 位相推定値とを合成した合成位相推定値を求める推定値合成工程と、前記合成位相推定値を用いて前記第 1 チャネル信号の位相を補償する補償工程と、位相を補償された複数の第 1 チャネル信号を合成する信号合成工程と、を具備することを特徴とする無線受信方法。

【請求項 9】 第 1 チャネル信号の受信品質を測定する測定工程と、合成位相推定値を前記受信品質に応じて重み付けする重み付け工程と、を具備し、補償工程において、重み付けされた合成位相推定値を用いて前記第 1 チャネル信号の位相を補償することを特徴とする請求項 8 記載の無線受信方法。

【請求項 10】 第 1 チャネル信号の第 1 受信品質を測定する第 1 測定工程と、第 2 チャネル信号の第 2 受信品質を測定する第 2 測定工程と、前記第 1 受信品質と前記第 2 受信品質とを比較して良好な方の受信品質を選択する比較選択工程と、合成位相推定値を選択された受信品質に応じて重み付けする重み付け工程と、を具備し、補償工程において、重み付けされた合成位相推定値を用いて前記第 1 チャネル信号の位相を補償することを特徴とする請求項 8 記載の無線受信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、無線受信装置および無線受信方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、携帯電話等の陸上移動通信に対する需要が著しく増加しており、限られた周波数帯域でより多くの加入者容量を確保するために、周波数を有効に利用するための技術が重要となっている。

【0003】 周波数を有効に利用するための多元接続方式の 1 つとして CDMA 方式が注目されている。CDMA 方式とは、スペクトル拡散技術を利用した多元接続方式で、マルチパス歪みの影響を受けにくいという特徴を有する。また、CDMA 方式による通信では、RAKE 受信を行うことにより、ダイバーシチ効果も期待できるといった特徴を有する。

【0004】 以下、RAKE 受信を行う従来の無線受信装置について説明する。図 4 は、従来の無線受信装置の概略構成を示す要部ブロック図である。図 4 において、フィンガ 1～n は、逆拡散部 11 と位相推定部 12 と位相補償部 13 とから構成される。

【0005】 逆拡散部 11 は、受信信号である個別チャネル信号に対して逆拡散処理を行い、式 (1) に示す信号 $d_{corr}(l, m, n)$ を出力する。

$$\begin{aligned} d_{corr}(l, m, n) &= S(l, m, n) + I(l, m, n) \\ &= S(l, m, n)e^{j(\phi(l, m, n) + \theta(l, m, n))} + I(l, m, n)e^{j\theta(l, m, n)} \quad \cdots (1) \end{aligned}$$

式 (1) は、第 l 番目フィンガの第 m スロット、第 n 番

目シンボルの逆拡散信号を示している。なお、S は希望

波の振幅、 I は干渉波の振幅、 $\theta(m, n)$ は変調位相、 $\phi(l, m, n)$ は伝播路による位相変動と受信信間における位相差との和、 $\psi(l, m, n)$ は干渉波の位相をそれぞれ示している。

【0006】位相推定部12は、式(2)に示す位相推定値 ξ を求める。

【数2】

$$\xi(l, m) = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^{N-1} d_{\text{corr}} e^{-j\theta(m, n)} \quad \dots (2)$$

なお、 N はパイロットシンボルのシンボル数を示し、 $\xi(l, m)$ は第1番目フィンガの第 m スロットの位相推定値を示している。位相推定値 ξ は、受信したパイロットシンボルの変調位相を補正することにより求めることができる。

【数4】

$$\begin{aligned} d_{\text{corr}}(l, m, n) &= d_{\text{corr}}(l, m, n) \xi^*(l, m) \\ &= |\xi^*(l, m)| S(l, m, n) e^{j(\theta(m, n) + \phi(l, m, n) - \psi(l, m))} \\ &\quad + |\xi(l, m)| I(l, m, n) e^{j(\psi(l, m, n) - \theta(l, m))} \end{aligned} \quad \dots (4)$$

【0009】RAKE合成部14は、式(4)で示されるフィンガ1～ n の出力信号 d_{cohe} を足し合わせてRAKE合成を行う。足し合わされた n 数個の合成信号 d

$$\begin{aligned} d_{\text{cohe}}(l, m, n) &= \sum_{n=1}^{N-1} d_{\text{corr}}(l, m, n) \\ &= \sum_{n=1}^{N-1} |\xi^*(l, m)| S(l, m, n) e^{j(\theta(m, n) + \phi(l, m, n) - \psi(l, m))} \\ &\quad + \sum_{n=1}^{N-1} |\xi(l, m)| I(l, m, n) e^{j(\psi(l, m, n) - \theta(l, m))} \end{aligned} \quad \dots (5)$$

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ここで、受信信号は希望波と干渉波とが混在している信号であるため、受信信号の受信レベルは希望波レベルと干渉波レベルとが合算されたレベルとなる。また、RAKE合成信号は、上式(5)に示すように、受信信号の受信レベルによって重み付けされた信号となる。

【0011】よって、上記従来の無線受信装置では、希望波レベルに比べて相対的に干渉波レベルが大きくなった場合に、RAKE合成信号が、希望波レベルで重み付けされる度合いよりも干渉波レベルで重み付けされる度合いが高くなってしまいうため、RAKE合成を行っているにも拘わらず、逆に受信品質が劣化してしまうという問題がある。

【0012】本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、RAKE合成時の重み付けを正確に行って、RAKE合成信号の品質が劣化してしまうことを防止することができる無線受信装置および無線受信方法を提供することを目的とする。

【0013】

【0007】または、位相推定部12は、式(3)に示すように、式(2)を用いて求めた位相推定値を複数スロット(式(3)では、合計 $2K$ スロット)において α にて重み付けした後平均して、位相推定値 ξ とすることもある。

【数3】

$$\xi(l, m) = \frac{1}{2K} \sum_{n=1}^{2K} \alpha(n) \xi(l, m') \quad \dots (3)$$

【0008】位相補償部13は、式(1)に示す逆拡散信号 d_{corr} と、式(2)または式(3)に示す位相推定値 ξ の複素共役 ξ^* とを複素乗算することにより、位相補償を行う。よって、各フィンガ1～ n から出力される信号 d_{cohe} は、式(4)に示すようになる。

【0014】rakeは、式(5)に示すようになる。なお、 N はフィンガの数を示す。

【課題を解決するための手段】本発明の無線受信装置は、受信信号の位相推定値を求める推定手段と、受信信号の希望波対干渉波電力比を測定する測定手段と、前記位相推定値を前記希望波対干渉波電力比に応じて重み付けする重み付け手段と、重み付けされた位相推定値を用いて前記受信信号の位相を補償する補償手段と、位相を補償された複数の受信信号を合成する信号合成手段と、を具備する構成を採る。

【0014】この構成によれば、位相推定値を受信信号の希望波対干渉波電力比に応じて重み付けするため、干渉波レベルが大きくなった場合にはRAKE合成時の重み付けの値が小さくなるので、RAKE合成信号の品質が劣化してしまうことを防止することができる。

【0015】本発明の無線受信装置は、第1チャネル信号の第1位相推定値を求める第1推定手段と、第2チャネル信号の第2位相推定値を求める第2推定手段と、前記第1位相推定値と前記第2位相推定値とを合成した合成位相推定値を求める推定値合成手段と、前記合成位相推定値を用いて前記第1チャネル信号の位相を補償する補償手段と、位相を補償された複数の第1チャネル信号

を合成する信号合成手段と、を具備する構成を採る。

【００１６】この構成によれば、第１位相推定値と第２位相推定値とを合成し、合成位相推定値を用いてＲＡＫＥ合成時の重み付けを行うため、第１位相推定値のみを使用して位相補償を行う場合に比べて復調性能が向上する。

【００１７】本発明の無線受信装置は、上記構成において、第１チャネル信号の受信品質を測定する測定手段と、合成位相推定値を前記受信品質に応じて重み付けする重み付け手段と、を具備し、補償手段が、重み付けされた合成位相推定値を用いて前記第１チャネル信号の位相を補償する構成を採る。

【００１８】この構成によれば、合成位相推定値を第１チャネル信号の受信品質に応じて重み付けするため、共通パイロットチャネル信号の受信レベルが比較的大きく、個別チャネル信号の受信レベルが比較的小さい場合に、ＲＡＫＥ合成信号の品質が劣化してしまうことを防止することができる。

【００１９】本発明の無線受信装置は、上記構成において、第１チャネル信号の第１受信品質を測定する第１測定手段と、第２チャネル信号の第２受信品質を測定する第２測定手段と、前記第１受信品質と前記第２受信品質とを比較して良好な方の受信品質を選択する比較選択手段と、合成位相推定値を選択された受信品質に応じて重み付けする重み付け手段と、を具備し、補償手段が、重み付けされた合成位相推定値を用いて前記第１チャネル信号の位相を補償する構成を採る。

【００２０】この構成によれば、第１受信品質と第２受信品質とを比較し、合成位相推定値を良好な方の受信品質に応じて重み付けするため、共通パイロットチャネル信号の受信レベルと個別チャネル信号の受信レベルの比が各通信相手で同じ場合に、ＲＡＫＥ合成信号の品質が劣化してしまうことを防止することができる。

【００２１】本発明の通信端末装置は、上記いずれかの無線受信装置を搭載する構成を採る。また、本発明の基地局装置は、上記いずれかの無線受信装置を搭載する構成を採る。

【００２２】これらの構成によれば、通信端末装置および基地局装置において、ＲＡＫＥ合成時の重み付けを正確に行うことができる。

【００２３】本発明の無線受信方法は、受信信号の位相推定値を求める推定工程と、受信信号の希望波対干渉波電力比を測定する測定工程と、前記位相推定値を前記希望波対干渉波電力比に応じて重み付けする重み付け工程と、重み付けされた位相推定値を用いて前記受信信号の位相を補償する補償工程と、位相を補償された複数の受信信号を合成する信号合成工程と、を具備するようにした。

【００２４】この方法によれば、位相推定値を受信信号の希望波対干渉波電力比に応じて重み付けするため、干

渉波レベルが大きくなった場合にはＲＡＫＥ合成時の重み付けの値が小さくなるので、ＲＡＫＥ合成信号の品質が劣化してしまうことを防止することができる。

【００２５】本発明の無線受信方法は、第１チャネル信号の第１位相推定値を求める第１推定工程と、第２チャネル信号の第２位相推定値を求める第２推定工程と、前記第１位相推定値と前記第２位相推定値とを合成した合成位相推定値を求める推定値合成工程と、前記合成位相推定値を用いて前記第１チャネル信号の位相を補償する補償工程と、位相を補償された複数の第１チャネル信号を合成する信号合成工程と、を具備するようにした。

【００２６】この方法によれば、第１位相推定値と第２位相推定値とを合成し、合成位相推定値を用いてＲＡＫＥ合成時の重み付けを行うため、第１位相推定値のみを使用して位相補償を行う場合に比べて復調性能が向上する。

【００２７】本発明の無線受信方法は、上記方法において、第１チャネル信号の受信品質を測定する測定工程と、合成位相推定値を前記受信品質に応じて重み付けする重み付け工程と、を具備し、補償工程において、重み付けされた合成位相推定値を用いて前記第１チャネル信号の位相を補償するようにした。

【００２８】この方法によれば、合成位相推定値を第１チャネル信号の受信品質に応じて重み付けするため、共通パイロットチャネル信号の受信レベルが比較的大きく、個別チャネル信号の受信レベルが比較的小さい場合に、ＲＡＫＥ合成信号の品質が劣化してしまうことを防止することができる。

【００２９】本発明の無線受信方法は、上記方法において、第１チャネル信号の第１受信品質を測定する第１測定工程と、第２チャネル信号の第２受信品質を測定する第２測定工程と、前記第１受信品質と前記第２受信品質とを比較して良好な方の受信品質を選択する比較選択工程と、合成位相推定値を選択された受信品質に応じて重み付けする重み付け工程と、を具備し、補償工程において、重み付けされた合成位相推定値を用いて前記第１チャネル信号の位相を補償するようにした。

【００３０】この方法によれば、第１受信品質と第２受信品質とを比較し、合成位相推定値を良好な方の受信品質に応じて重み付けするため、共通パイロットチャネル信号の受信レベルと個別チャネル信号の受信レベルの比が各通信相手で同じ場合に、ＲＡＫＥ合成信号の品質が劣化してしまうことを防止することができる。

【００３１】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【００３２】（実施の形態１）本実施の形態に係る無線受信装置は、位相推定値を受信信号のＳＩＲ（Signal to Interference Ratio；希望波対干渉波電力比）の大きさに比例した係数で重み付けするものである。

【0033】以下、図1を用いて、本実施の形態に係る無線受信装置について説明する。図1は、本発明の実施の形態に係る無線受信装置の概略構成を示す要部ブロック図である。図1において、フィンガ1～nは、逆拡散部101と位相推定部102とSIR測定部103と重み付け部104と位相補償部105とから構成される。

【0034】逆拡散部101は、受信信号である個別チャネル信号に対して逆拡散処理を行う。位相推定部102は、個別チャネル信号の位相推定値を求める。SIR測定部103は、個別チャネル信号のSIRを測定する。重み付け部104は、位相推定値とSIRの大きさに

$$\begin{aligned} d_{\text{corr}}(l, m, n) &= S(l, m, n) + I(l, m, n) \\ &= S(l, m, n)e^{j(\theta(l, m, n) + \phi(l, m, n))} + I(l, m, n)e^{j\theta(l, m, n)} \end{aligned} \quad \dots (6)$$

式(6)は、第1番目フィンガの第mスロット、第n番目シンボルの逆拡散信号を示している。なお、Sは希望波の振幅、Iは干渉波の振幅、 $\theta(l, m, n)$ は変調位相、 $\phi(l, m, n)$ は伝播路による位相変動と送受信間における位相差との和、 $\nu(l, m, n)$ は干渉波の位相をそれぞれ示している。

【0036】次いで、位相推定部102で、式(7)に示す個別チャネル信号の位相推定値 $\hat{\epsilon}$ が求められ、SIR測定部103および重み付け部104へ出力される。

【数7】

$$\hat{\epsilon}(l, m) = \frac{1}{N_p} \sum_{n=0}^{N_p-1} d_{\text{corr}} e^{-j\theta(l, m, n)} \quad \dots (7)$$

なお、 N_p はパイロットシンボルのシンボル数を示し、 $\epsilon(l, m)$ は第1番目フィンガの第mスロットの位相推定値を示している。位相推定値 $\hat{\epsilon}$ は、受信したパイロットシンボルの変調位相分を補正することにより求めることができる。

【0037】なお、位相推定部102では、式(8)に示すように、式(7)を用いて求めた位相推定値を複素スロット(式(8)では、[数計]Xスロット)において

$$RSSI(l, m) = \frac{1}{N_p} \sum_{n=0}^{N_p-1} |d_{\text{corr}}(l, m, n)e^{-j\theta(l, m, n)} - \hat{\epsilon}(l, m)|^2 \quad \dots (10)$$

【0039】次いでSIR測定部103では、RSSIとISSIとの比が求められることにより、SIRが測定される。測定されたSIRは、重み付け部104へ出力される。

【0040】重み付け部104では、位相推定部102から出力された位相推定値 $\hat{\epsilon}$ が、式(11)によって、SIR測定部103から出力されたSIRの大きさに比例した係数 κ で重み付けされる。

に比例した係数で重み付けする。位相補償部105は、逆拡散された信号に対して位相補償を行う。また、RAKE合成部106は、フィンガ1～nの出力信号を足し合わせてRAKE合成する。これにより、RAKE合成信号が得られる。

【0035】次いで、上記構成を有する無線受信装置の動作について説明する。まず、逆拡散部101で、受信信号である個別チャネル信号に対して逆拡散処理が行われ、式(6)に示す信号 $d_{\text{corr}}(l, m, n)$ が位相推定部102および位相補償部105へ出力される。

α にて重み付けした後平均して、位相推定値 $\hat{\epsilon}$ としてもよい。

【数8】

$$\hat{\epsilon}(l, m) = \frac{1}{2K} \sum_{n=-K}^{+K} \alpha(n) \epsilon(l, m) \quad \dots (8)$$

【0038】SIR測定部103では、まず、位相推定値 $\hat{\epsilon}$ を用いて、式(9)によってRSSI(Received Signal Strength Indicator; 希望波電力)が測定され、式(10)によってISSI(Interference Signal Strength Indicator; 干渉波電力)が測定される。式(9)は、第1番目フィンガの第mスロットのRSSIを示し、式(10)は、第1番目フィンガの第mスロットのISSIを示す。

【数9】

$$\begin{aligned} RSSI(l, m) &= |\hat{\epsilon}_{\text{average}}(l, m)|^2 \\ &= \left| \frac{1}{N_p} \sum_{n=0}^{N_p-1} d_{\text{corr}}(l, m, n)e^{-j\theta(l, m, n)} \right|^2 \end{aligned} \quad \dots (9)$$

$$\hat{\epsilon}(l, m) = \kappa \times SIR(l, m) \times \frac{\hat{\epsilon}(l, m)}{|\hat{\epsilon}(l, m)|} \quad \dots (11)$$

SIRの大きさに比例した係数 κ で重み付けされた位相推定値 $\hat{\epsilon}$ は、位相補償部105へ出力される。

【0041】位相補償部105では、式(6)に示す逆拡散信号 d_{corr} と、式(11)に示す重み付けされた位相推定値 $\hat{\epsilon}$ の複素共役 $\hat{\epsilon}^*$ とが複素乗算されることにより、位相補償とRAKE合成時の重み付けが行われる。よって、各フィンガ1～nから出力される信号 d_{corr} は、式(12)に示すようになる。

【数 12】

$$\begin{aligned} d_{\text{rake}}(l, m, n) &= d_{\text{rake}}(l, m, n) \xi^*(l, m) \\ &= \xi^*(l, m) \left[S(l, m, n) e^{j(\theta(l, m, n) + \phi(l, m, n) - \varphi(l, m))} \right. \\ &\quad \left. + \xi^*(l, m) I(l, m, n) e^{j(\psi(l, m, n) - \varphi(l, m))} \right] \quad \dots (12) \end{aligned}$$

【0042】そして、RAKE合成部106によって、式(12)で示されるフィンガ1～nの出力信号d_{coke}が足し合わされて、式(13)に示すようにRAKE合

成される。なお、NLはフィンガの数を示す。

$$\begin{aligned} d_{\text{rake}}(l, m, n) &= \sum_{n=1}^{NL} d_{\text{rake}}(l, m, n) \\ &= \sum_{n=1}^{NL} \xi^*(l, m) \left[S(l, m, n) e^{j(\theta(l, m, n) + \phi(l, m, n) - \varphi(l, m))} \right. \\ &\quad \left. + \xi^*(l, m) I(l, m, n) e^{j(\psi(l, m, n) - \varphi(l, m))} \right] \quad \dots (13) \end{aligned}$$

【0043】このように、本実施の形態に係る無線受信装置によれば、位相推定値を受信信号のSIRの大きさに比例した係数で重み付けするため、干渉レベルが大きくなった場合にはRAKE合成時の重み付けの値が小さくなるので、RAKE合成信号の品質が劣化してしまうことを防止することができる。

【0044】(実施の形態2)本実施の形態に係る無線受信装置は、共通パイロットチャネル信号の位相推定値と個別チャネル信号の位相推定値とを合成し、合成した位相推定値を用いてRAKE合成時の重み付けを行う点において実施の形態1と異なる。

【0045】以下、図2を用いて、本発明の実施の形態2に係る無線受信装置について説明する。図2は、本発明の実施の形態2に係る無線受信装置の概略構成を示す要部ブロック図である。但し、実施の形態1と同一の構成となるものについては同一番号を付し、詳しい説明を省略する。

【0046】逆拡散部201は、共通パイロットチャネル信号に対して逆拡散処理を行う。位相推定部202は、共通パイロットチャネル信号の位相推定値を求める。位相推定値合成部203は、共通パイロットチャネル信号の位相推定値と個別チャネル信号の位相推定値とを合成する。受信品質測定部204は、個別チャネル信号の受信レベルを測定する。重み付け部205は、合成

された位相推定値を受信レベルの大きさに比例した係数で重み付けする。

【0047】次いで、上記構成を有する無線受信装置の動作について説明する。まず、逆拡散部201で、共通パイロットチャネル信号に対して逆拡散処理が行われ、逆拡散後の共通パイロットチャネル信号が位相推定部202へ出力される。なお、逆拡散部201から出力される逆拡散後の共通パイロットチャネル信号は、逆拡散部101から出力される逆拡散後の個別チャネル信号と同様に、上式(6)で表される。

【0048】次いで、位相推定部202で、共通パイロットチャネル信号の位相推定値ε_pが求められ、位相推定値合成部203へ出力される。また、位相推定部102で、個別チャネル信号の位相推定値ε_dが求められ、位相推定値合成部203および受信品質測定部204へ出力される。なお、共通パイロットチャネル信号の位相推定値ε_pおよび個別チャネル信号の位相推定値ε_dは、ともに上式(7)で表される。

【0049】次いで、位相推定値合成部203で、共通パイロットチャネル信号の位相推定値ε_pと個別チャネル信号の位相推定値ε_dとが、式(14)によって合成されて、合成位相推定値ε_cが求められる。

$$\xi(l, m) = \lambda \xi_d(l, m) + (1 - \lambda) \xi_p(l, m) \quad \dots (14)$$

なお、式(14)において、ε_d(l, m)は第l番目フィンガの第mスロットの個別チャネル信号の位相推定値(または、複数スロット分平均した位相推定値)を示し、ε_p(l, m)は第l番目フィンガの第mスロットの共通パイロットチャネル信号の位相推定値(または、複数スロット分平均した位相推定値)を示している。また、λは重み係数(0 ≤ λ ≤ 1)である。

【0050】受信品質測定部204では、位相推定部1

02から出力された個別チャネル信号の位相推定値ε_d(l, m)の絶対値|ε_d(l, m)|が求められることにより、個別チャネル信号の受信レベルが測定される。測定された個別チャネル信号の受信レベルは、重み付け部205へ出力される。

【0051】次いで、重み付け部104によって、位相推定値合成部203から出力された合成位相推定値ε_cが、式(15)によって、受信品質測定部204から出

力された個別チャネル信号の受信レベルの大きさに比例した係数 κ で重み付けされる。【数 15】

$$\xi'(l, m) = \kappa \left| \xi_s(l, m) \right| \frac{\lambda \xi_s(l, m) + (1 - \lambda) \xi_p(l, m)}{\lambda \xi_s(l, m) + (1 - \lambda) \xi_p(l, m)} \quad \dots (15)$$

個別チャネル信号の受信レベルの大きさに比例した係数 κ で重み付けされた位相推定値 ξ' は、位相補償部 105へ出力される。

【0052】このように、本実施の形態に係る無線受信装置によれば、共通パイロットチャネル信号の位相推定値と個別チャネル信号の位相推定値とを合成し、合成した位相推定値を用いて RAKE 合成時の重み付けを行うため、個別チャネル信号の位相推定値のみを使用して位相補償を行う場合に比べて復調性能が向上する。

【0053】また、本実施の形態に係る無線受信装置によれば、合成した位相推定値を個別チャネル信号の受信レベルの大きさに比例した係数で重み付けするため、共通パイロットチャネル信号の受信レベルが比較的大きく、個別チャネル信号の受信レベルが比較的小さい場合には、合成した位相推定値が劣化（歪み）なって RAKE 合成

時の重み付けの値が小さくなる。よって、共通パイロットチャネル信号と個別チャネル信号の送信電力比が各通信相手で異なり、共通パイロットチャネル信号の受信レベルと個別チャネル信号の受信レベルの比が各通信相手により異なる場合に、受信レベルが小さい個別チャネル信号の重み付けを小さくすることができるため、RAKE 合成信号の品質が劣化してしまうことを防止することができる。

【0054】なお、本実施の形態においては、受信品質測定部 204 が、個別チャネル信号の SIR を測定し、重み付け部 205 が、位相推定値合成部 203 から出力された合成位相推定値 ξ を、式 (16) によって、受信品質測定部 204 から出力された個別チャネル信号の SIR の大きさに比例した係数 κ で重み付けしてもよい。

$$\xi'(l, m) = \kappa \times SIR_s(l, m) \frac{\lambda \xi_s(l, m) + (1 - \lambda) \xi_p(l, m)}{\lambda \xi_s(l, m) + (1 - \lambda) \xi_p(l, m)} \quad \dots (16)$$

【0055】（実施の形態 3）本実施の形態に係る無線受信装置は、共通パイロットチャネル信号の受信レベルと個別チャネル信号の受信レベルとを比較し、大きい方の受信レベルの大きさに比例した係数で合成位相推定値を重み付けする点において実施の形態 2 と異なる。

【0056】以下、図 3 を用いて、本発明の実施の形態 3 に係る無線受信装置について説明する。図 3 は、本発明の実施の形態 3 に係る無線受信装置の概略構成を示す異部ブロック図である。但し、実施の形態 1 および実施の形態 2 と同一の構成となるものについては同一番号を付し、詳しい説明を省略する。

【0057】受信品質測定部 301 は、共通パイロットチャネル信号の受信レベルを測定する。比較選択部 302 は、共通パイロットチャネル信号の受信レベルと個別チャネル信号の受信レベルとを比較し、大きい方の受信レベルを選択する。重み付け部 303 は、合成された位相推定値を、比較選択部 302 で選択された受信レベルの大きさに比例した係数で重み付けする。

【0058】次いで、上記構成を有する無線受信装置の動作について説明する。受信品質測定部 301 では、位相推定部 202 から出力された共通パイロットチャネル

信号の位相推定値 $\xi_p(l, m)$ の絶対値 $|\xi_p(l, m)|$ が求められることにより、共通パイロットチャネル信号の受信レベルが測定される。測定された共通パイロットチャネル信号の受信レベルは、比較選択部 302 へ出力される。また、受信品質測定部 204 で測定された個別チャネル信号の受信レベル $|\xi_d(l, m)|$ も、比較選択部 302 へ出力される。

【0059】次いで、比較選択部 302 によって、共通パイロットチャネル信号の受信レベルと個別チャネル信号の受信レベルとが比較される。そして、大きい方の受信レベルが選択されて、重み付け部 303 へ出力される。

【0060】次いで、重み付け部 303 によって、位相推定値合成部 203 から出力された上式 (14) に示す合成位相推定値 ξ が、式 (17) によって、比較選択部 302 から出力された受信レベルの大きさに比例した係数 κ で重み付けされる。なお、 $\max(X, Y)$ は、 X （ここでは、個別チャネル信号の受信レベル）または Y （ここでは、共通パイロットチャネル信号の受信レベル）のどちらか大きい方の受信レベルが用いられることを表している。

$$\xi'(l, m) = \kappa \left| \max(\xi_s(l, m), \xi_p(l, m)) \right| \frac{\lambda \xi_s(l, m) + (1 - \lambda) \xi_p(l, m)}{\lambda \xi_s(l, m) + (1 - \lambda) \xi_p(l, m)} \quad \dots (17)$$

個別チャネル信号の受信レベルまたは共通パイロットチャネル信号の受信レベルのどちらか大きい方の受信レベルの大きさに比例した係数 κ で重み付けされた位相推定

値 ξ' は、位相補償部 105 へ出力される。

【0061】このように、本実施の形態に係る無線受信装置によれば、共通パイロットチャネル信号の位相推定

値と個別チャネル信号の位相推定値とを合成し、合成した位相推定値を用いてRAKE合成時の重み付けを行うため、個別チャネル信号の位相推定値のみを使用して位相補償を行う場合に比べて復調性能が向上する。

【0062】また、本実施の形態に係る無線受信装置によれば、共通パイロットチャネル信号の受信レベルと個別チャネル信号の受信レベルとを比較し、大きい方の受信レベルの大きさに比例した係数で合成後の位相推定値を重み付けするため、共通パイロットチャネル信号と個別チャネル信号の送信電力比が各通信相手で同じで、共通パイロットチャネル信号の受信レベルと個別チャネル

信号の受信レベルの比が各通信相手で同じ場合に、RAKE合成信号の品質が劣化してしまうことを防止することができる。

【0063】なお、本実施の形態においては、受信品質測定部204が個別チャネル信号のSIRを測定し、受信品質測定部301が共通パイロットチャネル信号のSIRを測定し、重み付け部303が、位相推定値合成部203から出力された合成位相推定値を、式(18)によって、比較選択部302で選択されたSIRの大きさに比例した係数 κ で重み付けしてもよい。

$$\hat{\xi}(l, m) = \kappa \times \max(SIR_p(l, m), SIR_c(l, m)) \frac{\lambda \hat{\xi}_c(l, m) + (1-\lambda) \hat{\xi}_p(l, m)}{\lambda \hat{\xi}_c(l, m) + (1-\lambda) \hat{\xi}_p(l, m)} \quad \dots (18)$$

【0064】上記実施の形態1〜3に係る無線受信装置を、無線通信システムにおいて使用される移動局装置のような通信端末装置や、この通信端末装置と無線通信を行う基地局装置に適用することが可能である。適用した場合、通信端末装置および基地局装置において、RAKE合成時の重み付けを正確に行うことができる。

【0065】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、RAKE合成時の重み付けを正確に行って、RAKE合成信号の品質が劣化してしまうことを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1に係る無線受信装置の概略構成を示す要部ブロック図

【図2】本発明の実施の形態2に係る無線受信装置の概

略構成を示す要部ブロック図

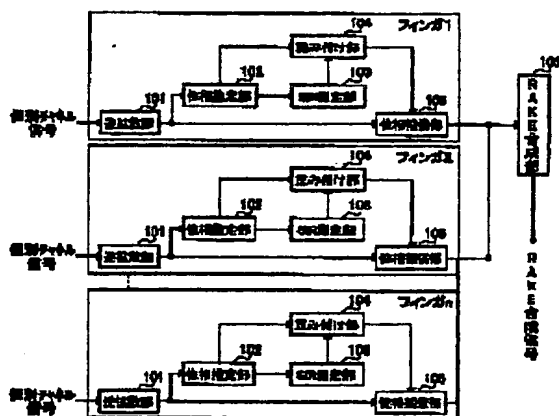
【図3】本発明の実施の形態3に係る無線受信装置の概略構成を示す要部ブロック図

【図4】従来の無線受信装置の概略構成を示す要部ブロック図

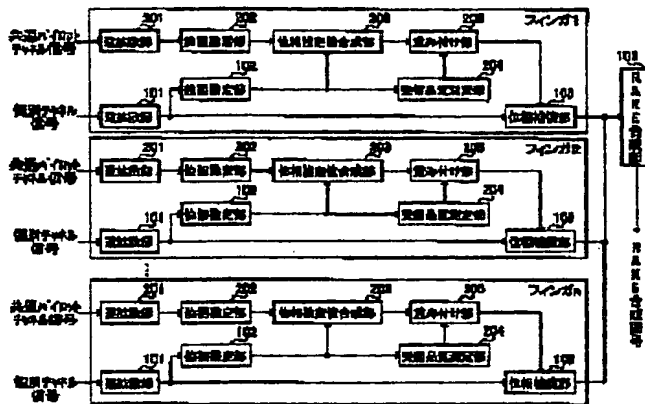
【符号の説明】

- 102, 202 位相推定部
- 103 SIR測定部
- 104, 205, 303 重み付け部
- 105 位相補償部
- 106 RAKE合成部
- 203 位相推定値合成部
- 204, 301 受信品質測定部
- 302 比較選択部

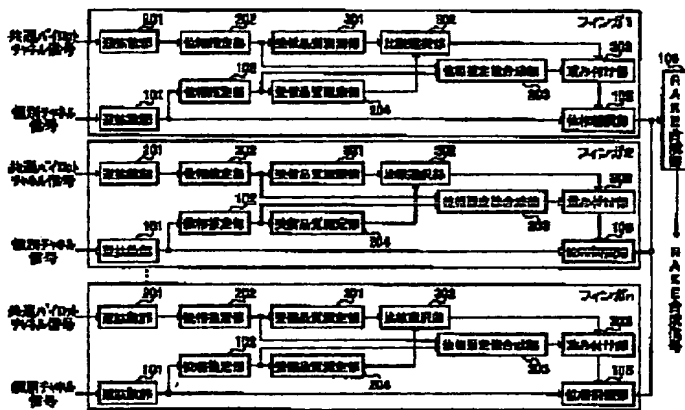
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

